

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 L 1/18

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平6-317276  
 (22)出願日 平成6年(1994)12月20日

(71)出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (72)発明者 水野 康男  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 池田 正樹  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 半田 晴彦  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

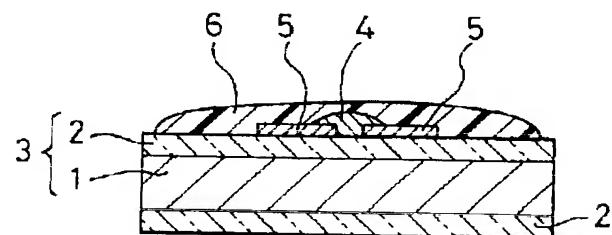
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 力学量センサ

(57)【要約】

【目的】 抵抗体のガラスと基板の熱膨張係数の違いにより、製造時に抵抗体に圧縮応力が発生するのを防止し、高感度の力学量センサを提供する。

【構成】 金属板とその表面に被覆された結晶化ガラス層からなる基板、および基板の上に形成された抵抗体と電極を具備し、抵抗体が導電成分を含むガラスからなり、そのガラスの熱膨張係数と基板の熱膨張係数の差を  $\pm 1.5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  以内とした力学量センサ。



- 1 : 金属板
- 2 : 結晶化ガラス層
- 3 : 基板
- 4 : 抵抗体
- 5 : 電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属板とその表面に被覆された結晶化ガラス層からなる基板、および前記基板の上に形成された抵抗体と電極を具備し、前記抵抗体が導電成分を含むガラスからなり、そのガラスの熱膨張係数と前記基板の熱膨張係数の差が±1.5～1.0%/°C以内であることを特徴とする力学量センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧力、荷重などを検出する機能を有する力学量センサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 洗濯機の衣類の重量、浴槽の湯の量などを検出するために、圧力や荷重の変化を電気信号に変換できる力学量センサが要望される。最近、金属板の表面に結晶化ガラス層を形成し、その上に導電成分を含むガラスからなる抵抗体を設け、抵抗体に一对の電極を設けた力学量センサが開発されている。この力学量センサは、圧力や荷重によって基板が変形すると、抵抗体の長さや断面積が変化するから、圧力や荷重を抵抗体の抵抗値変化として検出することができる。ここで、金属板は鉄系のステンレス鋼、ホウロウ鋼板などであり、結晶化ガラスは特願平1-24989号公報に開示された  $\text{SiO}_2 \cdots \text{B}_2\text{O}_3 \cdots \text{CaO} \cdots \text{MgO}$  系のガラスである。また、抵抗体は酸化ルテニウムなどの導電成分を含むガラスから構成される。例えば、酸化ルテニウム粉末、ガラス粉末、アクリル樹脂および有機溶剤を混合して作られるペーストを基板上に塗布し、焼成して所定の形状に形成される。抵抗体は、一般にはガラスの含有量の方が大きいため、抵抗体の熱膨張係数は、ほぼガラスのそれに等しいとみて差し支えない。電極は銀バラシウム合金が代表的なものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような構成の力学量センサにおいて、基板の熱膨張係数はおよそ 1.20～1.0%/°C である。一方、抵抗体を作るのに用いられる市販のペーストは、アルミナ基板への塗布を前提としたもので、含まれるガラスの熱膨張係数はおよそ (5.0～8.0) × 1.0%/°C である。このようにペーストに含まれるガラスの熱膨張係数が基板より小さいと、焼成により形成された抵抗体中には圧縮応力が発生し、その結果荷重に対する抵抗変化率が小さくなるという課題があった。

【0004】 抵抗体中に圧縮応力が発生する理由を図1を用いて以下に説明する。図において、10は抵抗体、11は基板を表すものとする。両者が分離していると仮\*

\* 定すると、焼成中は同じ長さであるが、冷却して室温に戻ると、熱膨張係数の大きい基板11の方が短くなる。しかし、実際には二者は結合しているから、抵抗体10は縮められ、逆に基板は引き延ばされる。その結果、抵抗体に圧縮応力、基板に引っ張り応力がそれぞれ発生するということになる。このようにして形成された抵抗体は、初めから圧縮応力がかかっているから、基板が変形してもその変化を打ち消すように働く。従って、このような力学量センサは、荷重に対する抵抗変化率が小さくなる。本発明者らが検討したところによると、所定の精度のセンサを得るには、抵抗変化率が 1.6% 以上必要であることがわかった。本発明は上記した従来の問題点を解消して、荷重に対する抵抗変化率が大きく、高感度の力学量センサを提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の力学量センサは、金属板とその表面に被覆された結晶化ガラス層からなる基板、および前記基板の上に形成された抵抗体と電極を具備し、前記抵抗体が導電成分を含むガラスからなり、そのガラスの熱膨張係数と前記基板の熱膨張係数の差を±1.5～1.0%/°C 以内としたものである。

## 【0006】

【作用】 上記の構成によって、抵抗体には初めから圧縮応力を発生させることができるので、高感度の力学量センサを提供できる。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明を実施例により説明する。図1は実施例の力学量センサの平面図、図2はその縦断面図である。基板3は、金属板1とその表面に被覆された結晶化ガラス層2からなる。この基板の上に、抵抗体4と一对の電極5が形成されている。ここで、金属板1はステンレス鋼SUS430を用いた。また、結晶化ガラス層2は、重量比で  $\text{SiO}_2 = 1.4 \sim 3\%$ 、  $\text{B}_2\text{O}_3 = 2.1 \sim 9\%$ 、  $\text{CaO} = 1.7 \sim 1\%$ 、  $\text{MgO} = 3.8 \sim 1\%$ 、  $\text{La}_2\text{O}_3 = 4 \sim 8\%$ 、  $\text{ZrO}_2 = 2 \sim 9\%$ 、  $\text{P}_2\text{O}_5 = 1 \sim 0\%$  からなる。抵抗体4は、酸化ルテニウム粉末 1.0 重量% とガラス粉末 9.0 重量% の混合物にアクリル樹脂とテルピネオールを混合してペーストとし、これを結晶化ガラス層の表面に塗布し、焼成して形成した。ここで、抵抗体のガラス粉末として以下の 5 種類のものをそれぞれ用いて上記構成の力学量センサを作製し、各センサに荷重 5 kg/cm<sup>2</sup> をかけたときの抵抗変化率を調べた。その結果を表1および図3に示す。

## 【0008】

## 【表1】

ガラス番号	1	2	3	4	5
組成(重量%)					
SiO <sub>2</sub>	19.6	22.7	25.8	28.9	32
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.8	5.9	4.9	4.0	3
PbO	71.3	66.0	60.6	55.3	50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.4	1.8	1.2	0.6	
Na <sub>2</sub> O		1.8	3.5	5.3	7
K <sub>2</sub> O		2.0	4.0	6.0	8
熱膨張係数 ( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	80	95	110	125	140
抵抗変化率 (%)	0.35	1.25	1.85	1.95	1.35

【0009】表1から明らかなように、熱膨張係数が基板のそれに近いガラス番号3、4は、抵抗変化率が大きいことわかる。以上のようにして、各種熱膨張係数のガラスについて検討した結果、抵抗変化率を目標値である1.6%以上とするためには、抵抗体に含まれるガラスの熱膨張係数を(105~135)  $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の範囲とする、すなわち抵抗体に含まれるガラスの熱膨張係数と基板の熱膨張係数の差を $\pm 1.5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以内にすることが望ましいことが判明した。なお、抵抗体に用いるガラスの組成は、上記ガラス番号3、4に限定されるものではなく、熱膨張係数の条件を満たせばどのようなガラスも使用可能である。

#### 【0010】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、抵抗体に含まれるガラスの熱膨張係数と基板の熱膨張係数とを適切に調製することにより、製造時に抵抗体に発生する圧\*

\* 縮応力をなくし、荷重による変化を受け易く、高感度の力学量センサを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における力学量センサの平面図である。

30 【図2】同センサの縦断面図である。

【図3】抵抗体に含まれるガラスの熱膨張係数と抵抗体の抵抗変化率との関係を示す図である。

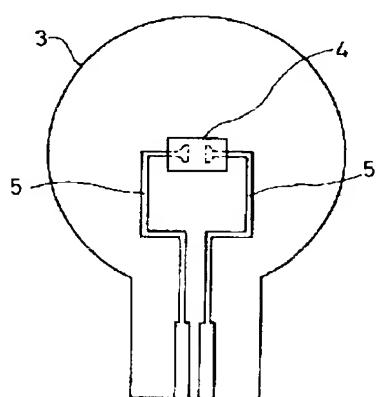
【図4】従来の力学量センサにおいて製造時に抵抗体に圧縮応力が発生する原理を説明する模式図である。

#### 【符号の説明】

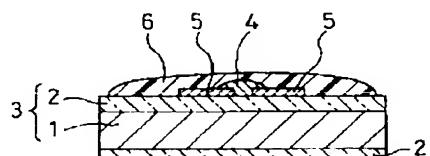
- 1 金属板
- 2 結晶化ガラス層
- 3 基板
- 4 抵抗体
- 5 電極

40

【図1】

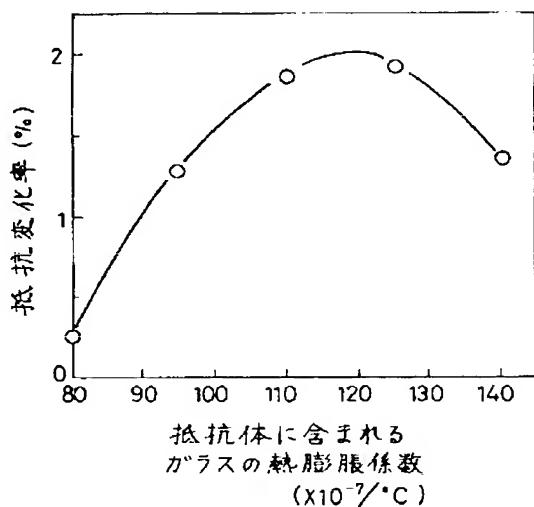


【図2】

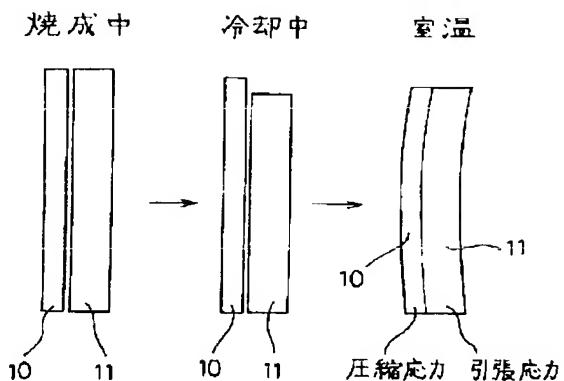


1: 金属板  
2: 結晶化ガラス層  
3: 基板  
4: 抵抗体  
5: 電極

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 喜博  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 長谷川 真也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 田浦 方三  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内